



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 17 953 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>  
**B 21 D 22/26**  
B 21 D 22/24  
B 21 D 26/02

21 Aktenzeichen: 197 17 953.3  
22 Anmeldetag: 28. 4. 97  
43 Offenlegungstag: 29. 10. 98

DE 197 17 953 A 1

71 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

72 Erfinder:  
Schmid, Ulrich, 81927 München, DE; Kautz,  
Thomas, 85777 Fahrenzhausen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 26 20 795 C2  
DE 44 36 436 A1  
DE-OS 22 61 955

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zum hydromechanischen Stülppziehen von Metallblechen

57 Verfahren zum hydromechanischen Stülppziehen von Metallblechen, insbesondere großflächigen Blechteilen von Fahrzeug-Karosserieteilen, wobei das zwischen einem Unter-Werkzeug und einem Blechhalter druckdicht eingespannte Metallblech zunächst von unten her durch Hydraulikdruck gestreckt und anschließend von oben her mittels eines im wesentlichen auf den innerhalb des Blechhalters liegenden Bereich des Metallbleches einwirkenden Stempel umgestülpt und endgeformt wird, wobei das Metallblech durch den Stempel gegen das als Formkontur-Matrize ausgebildete Unter-Werkzeug gepreßt und hierdurch endgeformt wird. Bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sind im als Formkontur-Matrize ausgebildeten Unter-Werkzeug an der Werkzeugoberfläche mündende Zuführkanäle für das Hydraulikmedium vorgesehen. Ferner kann auf der dem Metallblech abgewandten Seite des Unter-Werkzeuges eine Druckzuführplatte vorgesehen sein, die ein mit den Zuführkanälen im Unter-Werkzeug korrespondierendes Kanalsystem für das Hydraulikmedium aufweist, welchem eine Druckregleinrichtung beigeordnet ist.

DE 197 17 953 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum hydromechanischen Stülpsziehen von Metallblechen, insbesondere großflächigen Blechteilen von Fahrzeug-Karosserieteilen, wobei das zwischen einem Unter-Werkzeug und einem Blechhalter druckdicht eingespannte Metallblech zunächst von unten her durch Hydraulikdruck gestreckt und anschließend von oben her mittels eines im wesentlichen auf den innerhalb des Blechhalters liegenden Bereich des Metallbleches einwirkenden Stempel umgestülpt und endgeformt wird. Zum technischen Umfeld wird neben der DE 44 34 799 A1 insbesondere auf die DE-AS 22 61 955 verwiesen.

In der erstgenannten Schrift ist ausführlich ein Verfahren beschrieben, mit Hilfe dessen auch großflächige schwach konturierte Metallblech-Formteile, wie Hauben, Deckel oder Dachteile von Kraftfahrzeugen mit guten Ergebnissen geformt werden können. Die Umformung erfolgt dabei im wesentlichen rein hydraulisch, wobei in einem ersten Schritt das Metallblech vorgeformt und hierbei gedehnt bzw. gestreckt wird und in einem zweiten, daran anschließenden Schritt das vorgeformte Metallblech durch den Hydraulikdruck gegen einen Formstempel gepreßt und hierdurch endgeformt wird. Bei diesem herkömmlichen, sogenannten hydromechanischen Tiefziehen dient als Matrice lediglich das Hydraulikfluid bzw. Hydraulikmedium, wobei zum Ausformen der gewünschten Kontur je nach Materialart, Materialdicke und Geometrie ein relativ hoher Hydraulikdruck benötigt wird. Dies bedingt bei großflächigen Teilen, z. B. Dachteilen einer Fahrzeug-Karosserie, Pressen mit Stößelkräften in der Größenordnung von bis zu 80.000 kN. Auch sind mit diesem herkömmlichen hydromechanischen Tiefziehen Blechteil-Formelemente bzw. Formbestandteile, welche sich durch geringe Radien auszeichnen (wie z. B. Nuten, Sicken, Einprägungen) nur sehr schwer oder überhaupt nicht herstellbar.

Bekannt ist ferner das hydromechanische Stülpsziehen, wie es in der DE-AS 22 61 955 gezeigt ist. Hier wird das zu formende Metallblech zunächst von unten her ebenfalls hydraulisch gedehnt oder gestreckt, wonach von oben her, d. h. in der entgegengesetzten Richtung ein Stempel auf das Blechteil einwirkt, welcher die endgültig gewünschte Form erzeugt. Als Gegenwerkzeug, sozusagen als Matrice, dient hierbei das Hydraulikmedium, so daß sich hierdurch nur äußerst einfache Formen herstellen lassen, wie beispielsweise die in dieser genannten Schrift beschriebenen Spültische.

Ein gegenüber diesem bekannten Stand der Technik verbessertes Verfahren zum hydromechanischen Stülpsziehen aufzuzeigen, welches mit relativ geringem Hydraulikdruck arbeitet und dennoch die Ausformung komplexerer Strukturen ermöglicht, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß das Metallblech durch den Stempel gegen das als Formkontur-Matrice ausgebildete Unter-Werkzeug gepreßt und hierdurch endgeformt wird. Bei einer vorteilhaften Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sind im als Formkontur-Matrice ausgebildeten Unter-Werkzeug an der Werkzeugoberfläche mündende Zuführkanäle für das Hydraulikmedium vorgesehen. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der weiteren Unteransprüche.

Näher erläutert wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, wobei anhand der Folge der Fig. 1 bis 3 das Verfahren an einer geeigneten Vorrichtung schrittweise erläutert wird und wobei in Fig. 4 eine abgewandelte Vorrichtung dargestellt ist.

Mit der Bezugsziffer 1 ist ein Metallblech bezeichnet, welches durch hydromechanisches Stülpsziehen in die in Fig. 3 gezeigte Form gebracht werden soll.

Im ersten Schritt gemäß Fig. 1 ist das Metallblech 1 auf ein Unter-Werkzeug 2 aufgelegt und wird mittels eines gegebenenfalls mehrteiligen Blechhalters 3 druckdicht auf dem Rand 2a dieses Unter-Werkzeuges 2 eingespannt. Letzteres ist als Formkontur-Matrice ausgebildet, d. h. die innerhalb des Randes 2a des Unter-Werkzeuges 2 liegende Werkzeugoberfläche 2b stellt die negative Formkontur des endgeformten Metallbleches 1 dar. Der Hohlraum zwischen dem im Zustand nach Fig. 1 noch planen Metallblech 1 sowie der Werkzeugoberfläche 2b ist zunächst mit einem Hydraulikmedium 4 gefüllt.

In den Raum zwischen dem Metallblech 1 sowie der Werkzeugoberfläche 2b zuführbar ist das Hydraulikmedium 4 über im Unter-Werkzeug 2 vorgesehene Zuführkanäle 8, die an der Werkzeugoberfläche 2b münden. Diese Zuführkanäle 8 stehen mit einem Kanalsystem 9 in Verbindung, welches in einer unterhalb des Unter-Werkzeuges 2 unter Zwischenlage einer Dichtung 10 angeordneten Druckzuführplatte 11 vorgesehen ist. Diesem Kanalsystem 9 ist eine Druckregleinrichtung 12 beigeordnet, so daß Hydraulikmedium 4 in gewünschter Weise sowie mit gewünschtem Druck in den Raum zwischen dem Metallblech 1 sowie der Werkzeugoberfläche 2b eingeführt und gegebenenfalls auch wieder abgeführt werden kann.

Noch bezugnehmend auf Fig. 1 ist innerhalb bzw. im Inneren des vom Blechhalter 3 beschriebenen Bereiches, d. h. im wesentlichen der Werkzeugoberfläche 2b gegenüberliegend auf der oberen Seite des Metallbleches 1 sowie beabstandet von diesem ein gemäß Pfeilrichtung 5 verfahrbarer Stempel 6 vorgesehen, dessen Stößelzylinder die Bezugsziffer 7 tragen.

Fig. 2 zeigt den ersten wesentlichen Verfahrensschritt. Hier wird über die Druckregleinrichtung 12, stromauf derer selbstverständlich eine geeignete Fördereinrichtung für das Hydraulikmedium vorgesehen ist, Hydraulikmedium 4 unter einem derartigen Druck gegen die Unterseite des Metallbleches 1 gepreßt, daß dieses wie gezeigt gestreckt bzw. gedehnt wird. Hierbei wird das Metallblech 1 in Richtung zum Stempel 6 hin ausgewölbt. Dabei kann abweichend von der gezeigten Darstellung das Metallblech 1 soweit durch den Hydraulikdruck gestreckt werden, daß es stellenweise an der Oberfläche des Stempels 6 zum Anliegen kommt. Der entsprechende Hydraulikdruck ist dabei durch Pfeile symbolisch dargestellt, ebenso verdeutlichen Pfeile den Druck, den der Blechhalter 3 über den Rand des Metallbleches 1 auf den Rand 2a des Unter-Werkzeuges 2 ausübt, um eine absolute Dichtheit in diesem Bereich zwischen dem Metallblech 1 sowie dem Unter-Werkzeug 2 herzustellen.

Nachdem das Metallblech 1 durch den Hydraulikdruck gestreckt bzw. vorgeformt ist, wird der Stempel 6 von oben her gegen das Metallblech 1 gefahren, und zwar soweit, daß das Metallblech 1 durch den Stempel 6 gegen das als Formkontur-Matrice ausgebildete Unter-Werkzeug 2 gepreßt und hierdurch endgeformt wird. Selbstverständlich ist es hierzu erforderlich, daß die dem Metallblech 1 zugewandte Oberfläche des Stempels 6 die gewünschte Formkontur aufweist, welche mit der Negativ-Formkontur der Werkzeugoberfläche 2b korrespondiert. Bei diesen Endformen des Metallbleches 1 handelt es sich somit quasi um den letzten Schritt des üblichen mechanischen Tiefziehens. Abweichend von diesem üblichen mechanischen Tiefziehen wird jedoch zuvor das zunächst die Form gemäß Fig. 2 aufweisende Metallblech 1 durch den Stempel 6 während seiner Bewegung zur Werkzeugoberfläche 2b hin umgestülpt. Bei seiner weiteren Bewegung verdrängt der Stempel 6 bzw. das Metallblech 1 dabei das Hydraulikmedium 4 aus dem Raum zwischen dem Metallblech 1 sowie der Werkzeugoberfläche 2b, und zwar über die Zuführkanäle 8 sowie über das Kanalsystem 9,

wozu selbstverständlich die Druckregleinrichtung 12 in geeigneter Weise eingestellt wurde.

Ein besonderer Vorteil dieses erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der hierfür geeigneten Vorrichtung liegt darin, daß die Ausformung bestimmter Formelemente, welche sich durch geringe Radien auszeichnen (wie z. B. Nuten, Sicken, Einprägungen) in Kombination mit dem hydraulischen Vorstrecken auf optimale Weise möglich ist. Derartige Formelemente sind im übrigen auch an dem hier gezeigten Metallblech 1 vorhanden.

Da der Hydraulikdruck hier lediglich zum Vorstrecken bzw. Vordehnen, aber nicht zum vollständigen Ausformen der gewünschten Geometrie des Metallbleches 1 benötigt wird, kann dieser relativ niedrig sein. Dieser Hydraulikdruck wirkt dabei über die projizierte Fläche des Metallbleches 1 als Kraft auf den Stempel 6. Bei dem vorgeschlagenen Verfahren können daher Pressen mit relativ geringen Stoßelkräften zum Einsatz kommen. Es ist somit möglich, auch größere Teile, wie beispielsweise Dächer einer Fahrzeugkarosserie auf Pressen herzustellen, die Stoßelkräfte von 15.000 kN bis 20.000 kN zu erzeugen in der Lage sind.

Auch kann das nicht gezeigte Aggregat zur Erzeugung des Hydraulikdruckes aufgrund des geringeren zur Umformung benötigten Hydraulikdruckes kleiner ausgelegt werden als im bekannten Stand der Technik ist daher kostengünstiger.

Fig. 4 zeigt eine geringfügig abgewandelte Vorrichtung ohne die Druckzuführplatte 11. Hier ist zusätzlich zu den Zuführkanälen 8 das gesamte sogenannte Kanalsystem 9 im Unter-Werkzeug 2 vorgesehen, was zwar dessen Gestaltung etwas aufwendiger macht, wodurch aber andererseits ein Bauteil weniger benötigt wird. Jedoch kann dies sowie eine Vielzahl weiterer Details durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen. Insbesondere sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die genannten Richtungen, d. h. "von unten her" und "von oben her" auch umgekehrt werden können. Das Hydraulikmedium 4 kann sich bei einer anders ausgebildeten Vorrichtung somit auch oberhalb des Metallbleches oder auch linksseitig desselben befinden, wonach der Stempel 6 unterhalb bzw. rechtsseitig des Metallbleches 1 anzuordnen ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum hydromechanischen Stülpsziehen von Metallblechen, insbesondere großflächigen Blechteilen von Fahrzeug-Karosserie teilen, wobei das zwischen einem Unter-Werkzeug (2) und einem Blechhalter (3) druckdicht eingespannte Metallblech (1) zunächst von unten her durch Hydraulikdruck gestreckt und anschließend von oben her mittels eines im wesentlichen auf den innerhalb des Blechhalters (3) liegenden Bereich des Metallbleches (1) einwirkenden Stempel (6) umgestülpt und endgeformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Metallblech (1) durch den Stempel (6) gegen das als Formkontur-Matrize ausgebildete Unter-Werkzeug (2) gepreßt und hierdurch endgeformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallblech (1) durch den Hydraulikdruck bis zum partiellen Anliegen am Stempel (6) gestreckt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das nach dem Streckprozeß unterhalb des Metallbleches (1) befindliche Hydraulikmedium (4) durch das vom Stempel (6) zunächst umgestülpte und anschließend verformte Metallblech (1) aus dem Unter-Werkzeug (2) verdrängt wird.

ter-Werkzeug (2) verdrängt wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im als Formkontur-Matrize ausgebildeten Unter-Werkzeug (2) an der Werkzeugoberfläche (2b) mündende Zuführkanäle (8) für das Hydraulikmedium (4) vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Metallblech (1) abgewandten Seite des Unter-Werkzeuges (2) eine Druckzuführplatte (11) vorgesehen ist, die ein mit den Zuführkanälen (8) im Unter-Werkzeug (2) korrespondierendes Kanalsystem (9) für das Hydraulikmedium (4) aufweist, welchem eine Druckregleinrichtung (12) beigeordnet ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

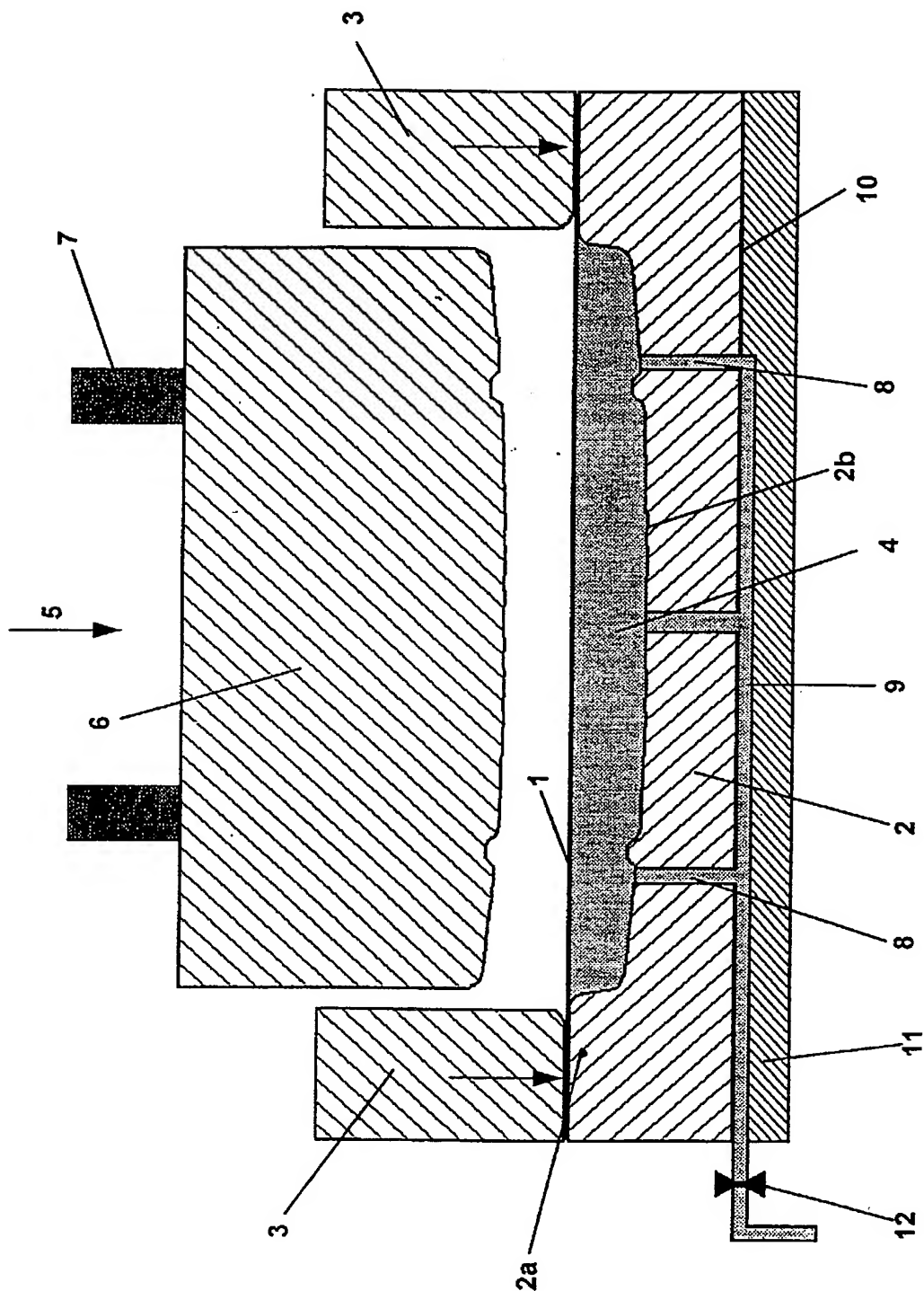


Fig. 1

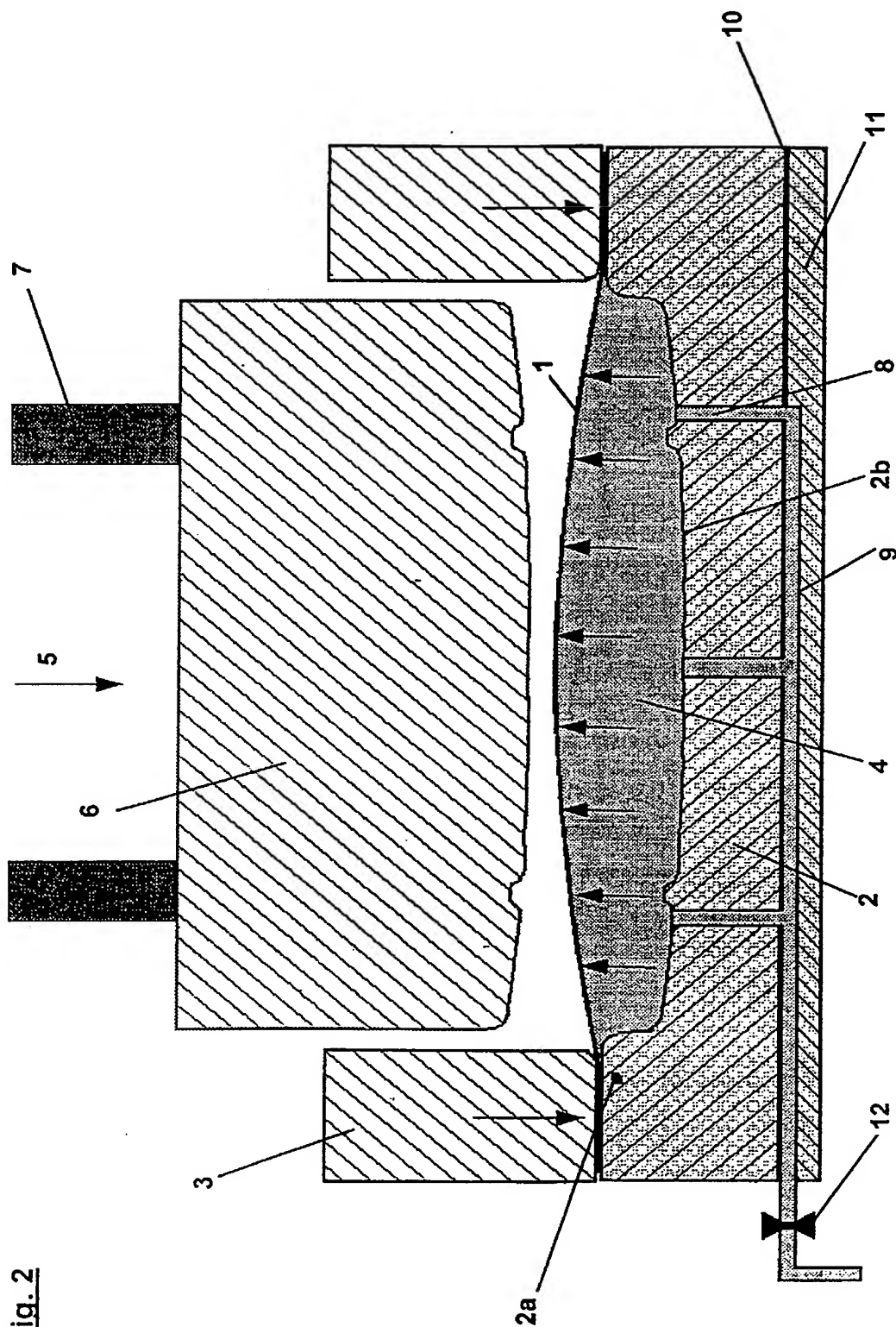


Fig. 2

Fig. 3

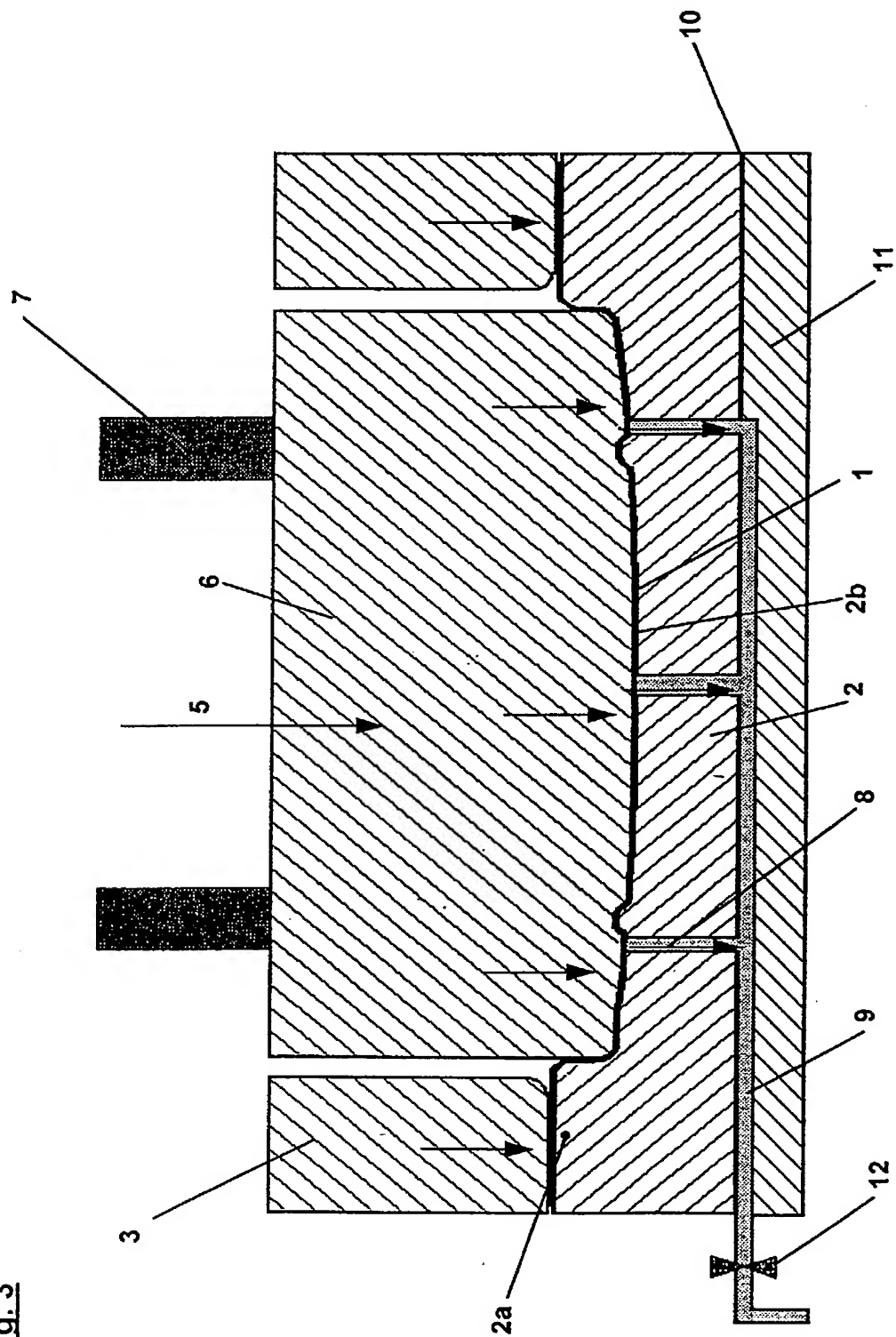


Fig. 4

